

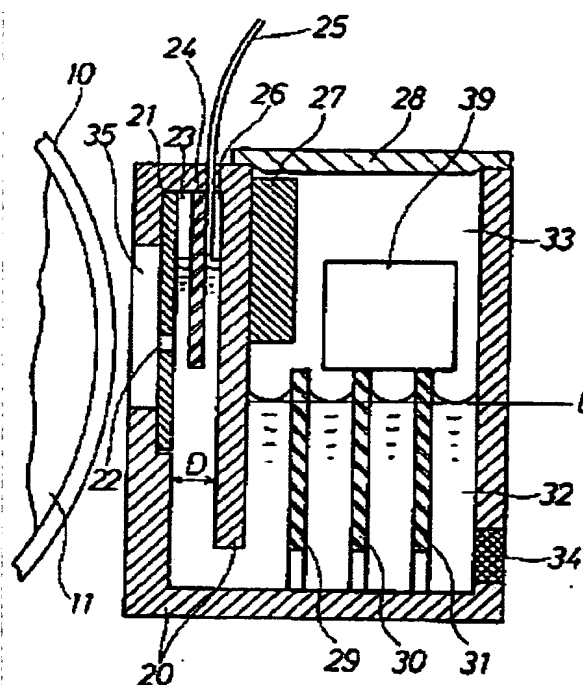
INK JET HEAD

Patent number: JP2102062
Publication date: 1990-04-13
Inventor: MIYAZAWA YOSHINORI
Applicant: SEIKO EPSON CORP
Classification:
 - international: B41J2/175; B41J2/125
 - european:
Application number: JP19880255238 19881011
Priority number(s):

Abstract of JP2102062

PURPOSE: To reduce in size a head, and to be applied to the head using hotmelt ink with high reliability by detecting ink quantity contained in the head according to a critical angle change generated on a reflecting surface.

CONSTITUTION: Ink quantity detecting means 34 is provided in ink holding means to detect that a level L arrives at a set value or less, a cover 28 is opened to supply ink lump 39 to a solid ink receiver 33 to be brought into direct contact with platelike members 29, 30, 31, the ink lump 9 is melted through a housing 20 by heat supplied by a heater 27, and liquefied ink 32 is held by the capillary force of a gap D. The means 34 is used as an opposite light emitting element, and a phototransistor is used as infrared ray LED, photodetector, varied according to the presence of absence of the ink in contact with total reflecting critical angle, and an illuminated light is detected by the photodetected in a state that the ink is not arrived at the reflecting face.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-102062

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)4月13日

B 41 J 2/175
2/1258703-2C B 41 J 3/04
7513-2C1 0 2 Z
1 0 4 K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑯ 発明の名称 インクジェットヘッド

⑰ 特 願 昭63-255238

⑱ 出 願 昭63(1988)10月11日

⑲ 発 明 者 宮 澤 芳 典 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式
会社内⑳ 出 願 人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
会社

㉑ 代 理 人 弁理士 鈴木 喜三郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

インクジェットヘッド

2. 特許請求の範囲

少なくとも一面の反射面を有する光案内部材、
発光手段、受光手段を有し、
上記反射面にインクが接触しない状態で全反射を
生じ、上記反射面がインクに接触している状態
では全反射を生じない角度で、
上記発光手段から射出する光の少なくとも一部が
上記反射面に入射するごとく構成したインク量検
知手段を備えたことを特徴とするインクジェット
ヘッド。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はインク滴を飛翔させ記録紙等の媒体上
にインク像を形成するプリンタ等インクジェット
記録装置に用いるインクジェットヘッドに関しね
さらに詳細にはヘッド内のインク量の検知装置に
関する。

〔従来の技術〕

従来のインクジェットヘッドに用いられるイン
ク量検知装置としてはインク収納容器を構成する
面の一部の機械的振動特性の変化を検知する方式、
インクに浮くフロートの位置を検出する方式、発
光素子の光をインクを通して受光素子で検出する
光学的方式等が用いられていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記方式のうち振動特性の変化を検出する方式
では高周波加振を行うため回路が複雑になり、フ
ロートを用いる方式では十分な浮力を得るために
大きなフロートを必要とする等の問題がある。一
方光学的方式では周辺回路構成が簡単で小型化可
能であるというメリットを有する。しかしながら
インクは光吸収性が低いため(特にカラーインク
において)十分な光吸収を生じさせるためには十
分量のインクを発光素子と受光素子の間に介在
させる必要があった。

さらに従来構造ではホットメルトインクを用い
る場合インクの相変化に伴う体積変化で発生する

応力によって破壊されるという問題点を有していた。

本発明の目的はこれらの問題点を解決して少量のインクを用いて収納インク量検知が可能なインク量検知手段を備えたインクジェットヘッドを提供することである。

さらに別の目的はホットメルトインクに適用できるインク量検知手段を有するインクジェットヘッドを提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明のインクジェットヘッドは少なくとも一面の反射面を有する光案内部材、発光手段、受光手段を有し、

上記反射面にインクが接触しない状態で全反射を生じ、上記反射面がインクに接触している状態では全反射を生じない角度で、

上記発光手段から射出する光の少なくとも一部が上記反射面に入射することく構成したインク量検知手段を備えたことを特徴とする。

〔作用〕

水、樹脂間 55.4度

空気、樹脂間 39.2度

である。まず照明光を入射角（図中8で示す）47度近傍から反射面4に導入する。インクが存在しない部分については光は出射角（図中7で示す）47度近傍方向に設けた受光素子に達する。次にインクが充填すると上記入射角では全反射臨界角より小さいため照明光は全反射せずインクに浸入する。（光経路10で示す）従ってインクに入射後の光は光吸収材で吸収するか光路を変化させて受光素子外へ散逸させることで受光素子に光量変化を生じさせることができる。

次実施例に基づいて本発明を説明する。第2図は本発明の一実施例を示すプリンタの斜視図である。同図において記録媒体である記録紙10はプラテン11に巻回され送りローラ軸12によって押圧される。ガイド軸13、14に案内されプラテン軸に平行な方向に移動可能なキャリッジ15にインクジェットヘッド16（以下ヘッドと記す）が搭載されて構成される。

本発明の上記構成では反射面に接するインクの有無により生ずる全反射臨界角の変化を利用して生ずる反射光量変化によってヘッド内のインク量検知を行う。

〔実施例〕

次に実施例に基づいて本発明を説明する。第1図を用いて本発明のインクジェットヘッドに用いられるインク量検知原理を説明する。同図において光案内部材3の一面を反射面4とし反射面に向けて発光素子2の照明光を照射しこの光の反射光を受光素子5で検出する構成になっている。反射面4と空隙9を介して光吸収部材6が対向し上記空隙にはインクが浸入する。

上記構成においてインクが水と同一の屈折率を有し、光案内部材が屈折率1.58の樹脂の場合について動作を説明する。樹脂、空気、水の屈折率はそれぞれ1.58、1.0、1.33である。従って全反射は屈折率の高い部材から低い部材へ光が射出する場合に起こり、それぞれの場合の全反射の生ずる入射角（臨界角）は

常温固体のインクを溶融させて用いヒータ（図示せず）によってヘッドは高温に保持される。ヘッドは独立にインク滴を吐出制御可能な複数のノズルを有しプラテン軸方向に走査され選択的にインク滴を吐出し記録紙10上にインク像を形成する。記録紙10はプラテン11の回転により走査方向と直行する副走査方向に搬送され記録紙上への印字が行われる。装置内にはヘッド走査開始位置の側にインク供給装置18が設けられ固体インク（図示せず）を収納するインク容器19が装着される。

第3図は本発明の一実施例を示すヘッドの断面図である。容器状の筐体20はアルミ、ステンレス等の熱良導体からなり、プラテン11に巻回された記録紙10に一側面の開口35を対向させるごとく設置されている。開口35の背面にはノズル開口22がプラテン軸方向に列設されたノズルプレート22、スパーサ23、圧力発生部材である振動子24、電気配線25、ゴム弾性を有する弾性部材26が筐体20により挟みこまれて組み

立てられている。振動子24は可とう性を持ち圧電素子とニッケルやステンレス等の部材との積層で構成される。この一端を一定圧力で固定された固定端とし、他端を自由端とする片持ち梁構造をとる。振動子24の自由端はノズルプレート21に形成されたノズル開口22と相対して設置されており、特にノズルプレート21と振動子24による微小な間隙はスペーサ23により高精度に管理される。

インク保持手段は筐体20とノズルプレート21と板状部材29、30、31を2mm以下の適値の間隙Dを介して対向させるごとく配置して構成される。間隙Dは一部に圧力発生部材である振動子24を包含している。板状部材29、30、31により形成される間隙Dは図示しない間隙規制部材によって概ね平行に管理される。筐体20下部と接触する板状部材29、30、31下部分には隣接する間隙Dにインク32を導くための切り欠きを形成する。この間隙Dは後述するようにインク32のレベルLが常にノズル7の軸線より

下方に位置するように構成されたこの装置において、たとえヘッドがいかなる時にいかなる態勢に置かれたとしても液化したインク32が漏洩することのないようにヘッド形状とインクの物性値と表面張力によって決定されるある値以下である必要がある。さらに詳細にはある間隙を介して対向しなおかつ重力方向に対して平行に設置された大気中の2枚の板部材において、液体は重力方向のある範囲の間隙について前記2枚の板材に間に安定的に保持される。これは液体に作用する自重と液体と板部分材料との接触面に発生する表面張力が釣り合うためである。間隙Dはヘッドがいかなる態勢に置かれたとしても上記原理が適用可能なようにインク保持手段のあらゆる姿勢において取りうる最大高さにおいてインク32の自重と他部材との接触面に発生する表面張力が釣り合う間隙以下に設定する必要がある。また間隙Dはインク保持手段内のインクをノズル開口21まで引き上げることができると同時にキャリッジ15の移動に伴う加減速力に対してインク面の変動を抑える

ことができる程度に十分に小さい間隙でなければならず、また他方において溶融液化したインクから発生する気泡を逃すことができるほか連続的なインク吐出によってもインク切れが生じることなくまた高い周波数のインク吐出に対しても供給不足が発生することがなく十分応答しえる程度の大きさの空隙を有するものでなければならない。インク保持手段内部にはインク量検知手段34が設けられておりレベルLが設定値以下に達したことを検知すると容器状の筐体20の上部に設けられ適宜に開閉可能なフタ28を開いて図示しない固体インクの収納槽からインク塊が固体インク受け部33に供給されるように構成されている。供給される固体インク体積は全部溶融液化してもレベルLがノズル開口軸線を超えることがないような体積を持ち固体インク受け分33に供給されたときに直接板状部材29、30、31に接触するごとく構成されている。

熱源であるヒータ27は圧力発生手段の背面の筐体20上に設置される。板状部材29、30、

31と図示しない間隙規制部材は熱的に筐体と連結しておりヒータ27より発生した熱エネルギーは速やかに伝導しインク32の加熱および温度維持に用いられる。

次に動作について説明する。動作開始時はヒータ27を駆動しヘッドを加熱する。ヘッドはヒータ近傍から加熱され圧力発生部材近傍に存在する少量のインクから順次溶融液化する。印字動作開始に必要な溶融インク量が確保される所定時間後にヘッドは印字動作にはいる。特に本実施例のヘッド構造ではインク単位体積当りに接触している板状部材および筐体の面積が広いので印字動作にはいるまでの所要時間が短い。

次にインク吐出動作について説明する。振動子24に選択的電気信号を印加すると圧電効果により圧電素子層が収縮し一方剛性の高い箔部材は寸法変化が規制されその結果振動子はノズルプレート21側に変形変位し振動子とノズルプレートの間の微小な間隙に圧力が発生する。この圧力によりインク滴吐出が行われる。次にヘッド内部のイ

ンク量検知装置34によりヘッド内部に残留する液体状インク量が所定値以下であることを検知するとインク補給要求信号が出力される。

インク補給動作について第4図を用いて説明する。インク供給装置18に装着されるインク容器19(第4図には図示せず)にはヘッド内の固体インク受け部33の内部形状に合致した形態のベレット状のインク塊39を収納する。ヘッドからインク補給要求信号が出力されるとヘッドはフタ28を開いてインク供給位置まで移動しインク供給装置18のインク出口とヘッドの固体インク受け部33とを対向させる。インク供給装置のインク供給レバー40を動作させ所定量のインク塊39をヘッドに投入する。即ちベレット状のインク塊39を収納するインク容器19の下部分はインク塊を1粒ずつ落下させるインク供給レバーを有する。インク塊39は重力によりインク供給装置18の下方方向に移動しインク供給レバーにより落下を阻止されて保持される。インク供給レバー40を矢印41の方向に一定距離だけ変位させるこ

とによりイン供給レバーに設けられた切り欠きによって最下層のインク塊のみヘッドに投入される。インク容器内の他のインク塊は重力によってインク供給装置内を下に移動しインク供給レバーに落下を阻止される。

再び第3図に戻りヘッド内のインク供給動作について説明する。固体インク受け部33に供給されたインク塊39は板状部材29、30、31に直接接触する。板状部材はヒータ27により供給された熱が筐体20を経て伝導供給されておりため速やかにインク塊融解が始まる。液化したインク32は間隙Dの毛細管力により吸い込まれ保持されてインクレベルLが上昇する。この時間隙Dにおいて発生する毛細管力よりもノズル開口22において発生する毛細管力の方が強力なためインク吐出動作に伴い次第にインクを消費しその結果としてインクレベルLが低下する。ここで常温のインク塊をインク溶融温度程度に保たれたヘッドに供給するためヘッドの急激な温度低下が予想され特に圧力発生手段近傍のインクが温度低下する

と粘度が上昇し良好なインク吐出の妨げとなる。しかし本発明のヘッドについてはヘッド内部が板状部材からなる仕切られた構造であるために板状部材が熱干渉材の役割を果たすこと、供給されたインクが板状部材の上部に線接触し直接溶融液化したインク32の中につからないことにより圧力発生手段近傍の急激な温度低下を招かない。

また供給されるインク塊の体積は全量溶融してもインク保持手段内から溢れでない程度の十分少ない量に設定する。そうでないとヘッドが倒置等の姿勢で置かれたときインク漏洩が生ずる。

上記のヘッド構成において用いられるインク量検知手段34は第1図を用いて説明したように反射面臨界角変化を利用するもので発光素子として赤外発光のLED、受日光素子としてフォトトランジスタを用いて構成されている。全反射臨界角が接触するインクの有無によって変化しインクが反射面に達していない状態では受光素子に照明光が検出される。インク液面が上昇し反射面がインクに濡れた状態では照明光が反射面を透過し板状

部材31表面に達する。この結果表面で反射散乱され受光素子と外れた光路を辿るため受光素子で検出されない。なお上記反射面を粗面とし積極的に乱反射させることもできる。また反射面を黒色化し表面で有効に光吸収させるように構成することもできる。

これらの構成のインク量検知手段を用いることによって板状部材の間に保持される微小量のインクでインク面の検知が行える。即ち板状部材の形成する間隙にインクを保持する本構造のヘッドにおいてはインク量検知手段を設けるために空隙の異なる部分を設けるとインク保持能力が場所によって異なるため前述した毛細管力の作用が不均一になり特定の部分にインクが停留したりインクが充たされない部分が生じる等の問題を生じるが上記インク量検知手段ではこれらの問題を回避することができる。

第5図に検出回路を示す。インク量に応じてフォトトランジスタ53に到達するLED51の光り52が変化し出力端子54に電圧として表われる。

複雑な信号処理回路等を必要とせず電圧信号を得ることができる。

インク量検知手段の構成は上記以外に発光素子の光を光ファイバで光案内部材の反射面に導入することと構成すること、反射面からの光を光ファイバで受光素子に導くことと構成すること、また受光側ファイバの端部を操作者が直接観察してインク量を視認することと構成することも可能である。

また上記構成のインク量検知手段を上述の板状部材にインクを保持する構造のヘッドだけでなくインクリザーバを有するヘッドの壁に設けてインクジェットヘッドを構成することもできる。

〔発明の効果〕

以上述べたように本発明の上記構成によれば反射面に生ずる臨界角変化によってヘッド内部に収納されるインク量を検出する方式であるため少ない量のインクを用いてS/N比の大きい信号が得られるという効果を有する。また小型の検知手段が実現できヘッドが小型化できるという効果を有

する。さらに構成が簡単で可動部分がないため信頼性が高いと共に内部に生ずる応力に強くホットメルトインクを用いたヘッドにも適用できるという効果を有する。またカラーインクでも有効に検知できるという効果を有する。

4、図面の簡単な説明

第1図は本発明のインクジェットヘッドに用いられるインク量検知手段の動作原理を説明する説明図。

第2図は本発明の一実施例を示すインクジェットプリンタの斜視点図。

第3図は本発明の一実施例を示すインクジェットヘッドの断面図。

第4図は本発明の一実施例を示すインク供給装置の斜視点図。

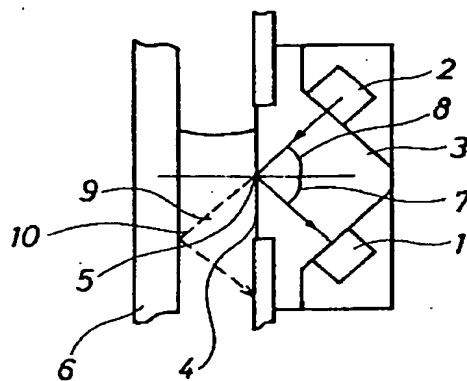
第5図は本発明の一実施例を示す検出回路を示す図。

- 受光素子 1
- 発光素子 2
- 光案内部材 3
- 反射面 4

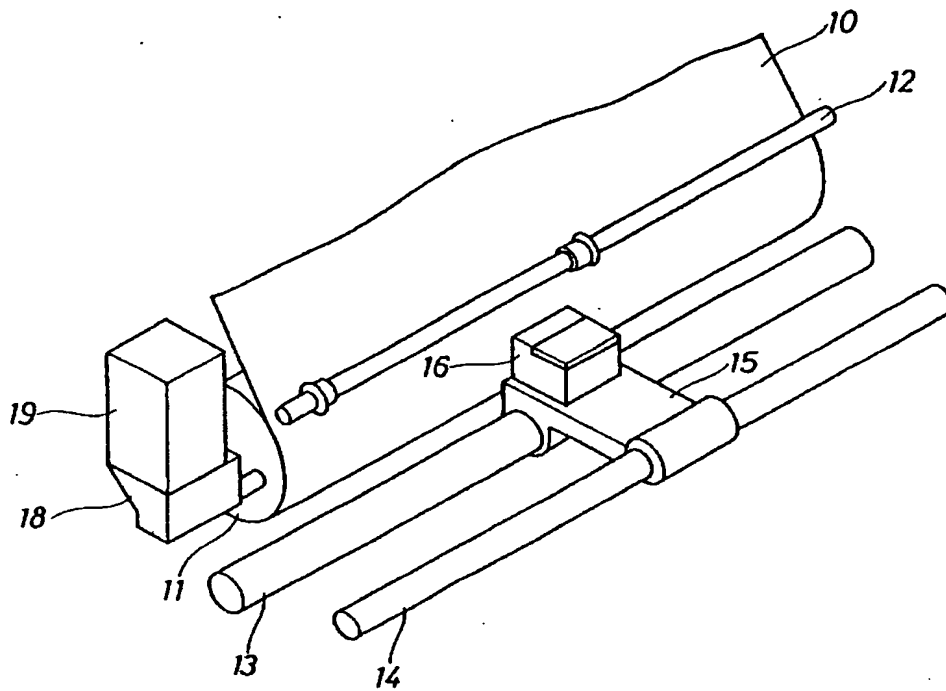
- 反射面 4
- インクジェットヘッド 16
- インク供給装置 18
- ノズルプレート 21
- ノズル開口 22
- 振動子 24
- ヒータ 27
- 板状部材 29、30、31
- インク 32
- インクレベル検知手段 34
- インク塊 39
- LED 51
- フォトランジスタ 52

以上

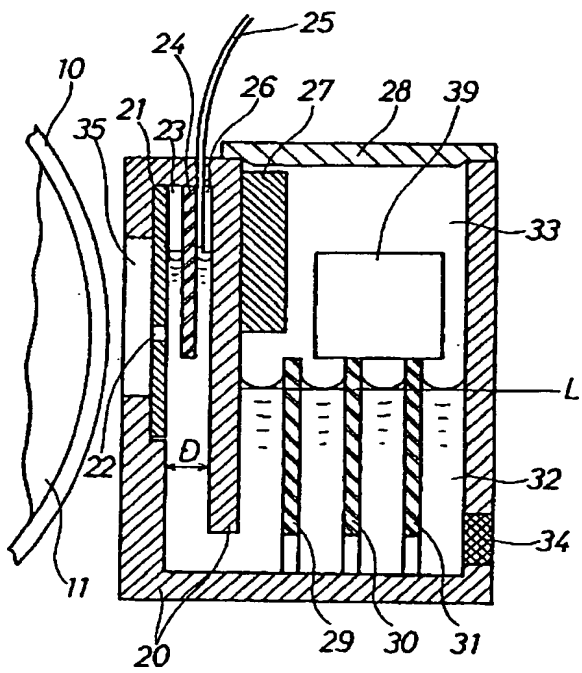
出願人 セイコーエプソン株式会社
代理人 弁理士 鈴木喜三郎 他1名



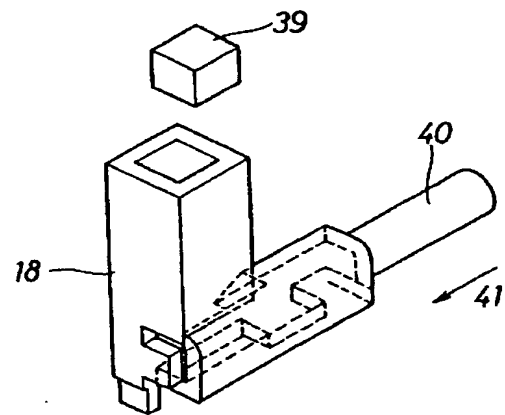
第1図



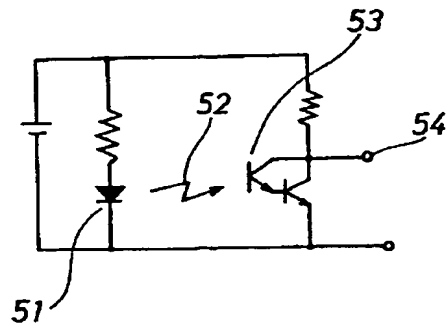
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図